



JC07 Rec'd PCT/PTO 05 NOV 2001

3

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventors: Takahisa AOYAMA

Application No.: 09/936,730

Filed: September 17, 2001

For: BASE STATION APPARATUS PROVIDED WITH ARRAY
ANTENNAS AND RECEPTION METHOD USING THE SAME
ANTENNAS

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2000-008974, filed January 18, 2000.

The International Bureau received the priority document within the time limit, as evidenced by the attached copy of the PCT/IB/304.

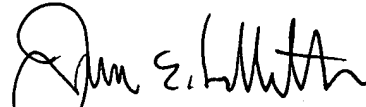


THIS PAGE BLANK (USPTO)

RECEIVED
NOV - 6 2001
PCT INITIAL PROCESSING

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James E. Ledbetter

Registration No. 28,732

Date: November 5, 2001

JEL/spp

Attorney Docket No. L9289.01185

STEVENS DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.

1615 L STREET, NW, Suite 850

P.O. Box 34387

WASHINGTON, DC 20043-4387

Telephone: (202) 785-0100

Facsimile: (202) 408-5200

THIS PAGE BLANK (USPTO)

#2

PCT/JP 01/00248

EKU

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

17.01.01

REC'D 09 MAR 2001

WIPO F

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

JPO 1/248

出 願 年 月 日
Date of Application:

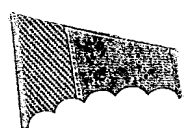
2000年 1月18日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-008974

出 願 人
Applicant (s):

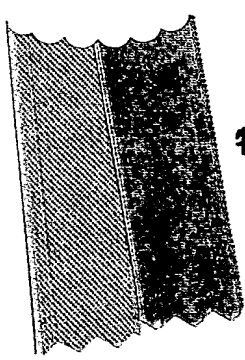
松下電器産業株式会社



PRIORITY
DOCUMENT

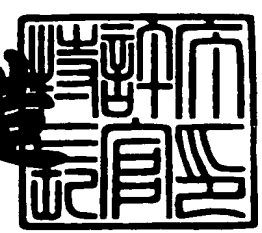
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2001年 2月23日



特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3009558

【書類名】 特許願

【整理番号】 2906415183

【提出日】 平成12年 1月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01Q 3/26

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信
工業株式会社内

【氏名】 青山 高久

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105050

【弁理士】

【氏名又は名称】 鷲田 公一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041243

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9700376

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アレーアンテナ基地局装置およびアレーアンテナ受信方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 通信相手についての復調信号を用いた適応信号処理を行うことにより受信ウェイトを算出する算出手段と、算出された受信ウェイトおよび前記復調信号を用いた乗算処理を行う乗算手段と、を具備し、前記乗算手段は、通信開始時において、前記通信相手との前回の通信時に算出された受信ウェイトおよび復調信号を用いた乗算処理を実行可能であることを特徴とするアレーアンテナ基地局装置。

【請求項 2】 乗算手段は、算出手段により算出された受信ウェイトを用いて通信相手の移動状態を測定する測定手段と、前記通信相手との前回の通信時に算出された受信ウェイトおよび測定された移動状態を用いて、通信開始時における受信ウェイトを生成可能な生成手段と、を具備し、前記生成手段により生成された受信ウェイトおよび復調信号を用いた乗算処理を実行可能であることを特徴とする請求項 1 に記載のアレーアンテナ基地局装置。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載のアレーアンテナ基地局装置と無線通信を行うことを特徴とする通信端末装置。

【請求項 4】 通信相手についての復調信号を用いた適応信号処理を行うことにより受信ウェイトを算出する算出工程と、算出された受信ウェイトおよび前記復調信号を用いた乗算処理を行う乗算工程と、を具備し、前記乗算工程は、通信開始時において、前記通信相手との前回の通信時に算出された受信ウェイトおよび復調信号を用いた乗算処理を実行可能であることを特徴とするアレーアンテナ受信方法。

【請求項 5】 乗算工程は、算出工程において算出された受信ウェイトを用いて通信相手の移動状態を測定する測定工程と、前記通信相手との前回の通信時に算出された受信ウェイトおよび測定された移動状態を用いて、通信開始時における受信ウェイトを生成可能な生成工程と、を具備し、前記生成工程により生成された受信ウェイトおよび復調信号を用いた乗算処理を実行可能であることを特徴とする請求項 4 に記載のアレーアンテナ受信方法。

【請求項 6】 アレーアンテナの受信指向性が設定可能であり、通信相手との通信が切断された場合に、切断前の受信指向性情報を用いて前記通信相手との回線を再接続することを特徴とする通信装置。

【請求項 7】 回線接続前の受信指向性情報を用いて前記回線の再接続時の受信指向性を調整するアレーアンテナの受信指向性調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタル移動体通信システムにおいて用いられる通信装置に関し、特にアレーアンテナを備えた基地局装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

アレーアンテナを備えた基地局装置（以下「アレーアンテナ基地局装置」という。）とは、複数のアンテナを備え、各アンテナを介して受信する信号（受信信号）に対して振幅および位相についての調節を与えることにより、受信時の指向性を自由に設定できる通信装置である。受信信号に対する振幅および位相の調整は、受信信号に複素係数を乗算することによりなされる。以下、従来のアレーアンテナ基地局装置について、図 8 を参照して説明する。

【0003】

図 8 は、従来のアレーアンテナ基地局装置の構成およびこの基地局装置と無線通信を行う移動局装置を示す模式図である。なお、図 8 においては、一例として、2 本のアンテナを備えたアレーアンテナ基地局装置が示され、さらに、このアレーアンテナ基地局装置が 1 つの移動局装置（通信相手）と無線通信を行う場合の様子が示されている。

【0004】

図 8 において、移動局装置 16 により送信された無線信号は、基地局装置 10 におけるアンテナ 11 およびアンテナ 12 により受信される。アンテナ 11 およびアンテナ 12 により受信された信号（受信信号）は、受信無線回路 13 により、基底周波数帯域にダウンコンバートされた後、中間周波数帯域にダウンコンバ

ートされる。ダウンコンバート後の受信信号は、受信信号処理部 1 4 に送られる。

【0 0 0 5】

受信信号処理部 1 4 では、ダウンコンバート後の受信信号を用いた復調処理が行われることにより、復調信号が得られる。また、受信信号処理部 1 4 では、得られた復調信号に対してアレーアンテナ処理がなされる。すなわち、得られた復調信号に対して適応信号処理がなされることにより、複素係数（受信ウェイト）が算出される。算出された複素係数は、得られた復調信号に乘算される。これにより、復調信号は、振幅および位相についての調整がなされることになる。なお、複素係数は、上記適応信号処理時において LMS（Least Mean Square）アルゴリズム等の各種適応アルゴリズムにより調節されるものである。

【0 0 0 6】

上記複素係数を調節することにより、基地局装置 1 0 は、希望方向から到来する電磁波のみを強く受信する（以下「受信指向性を持つ」という。）ことができる。すなわち、基地局装置 1 0 は、受信信号処理部 1 4 におけるアレーアンテナ処理により、復調信号に受信指向性を持たせることができる。

【0 0 0 7】

基地局装置 1 0 は、受信指向性を持つことにより、信号対干渉電力比（Signal to Interference Ratio；以下「S I R」という。）を高く保つことができる。

【0 0 0 8】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のアレーアンテナ基地局装置においては、以下に示すような問題がある。すなわち、上述したアレーアンテナ処理において複素係数を算出するには、所定の時間が必要とされるので、従来のアレーアンテナ基地局装置が、新規移動局装置との通信の開始後、この新規移動局装置についての受信信号に受信指向性を持たせるまでには、しばらく時間がかかることになる。

【0 0 0 9】

したがって、従来のアレーアンテナ基地局装置と通信中の移動局装置の回線が何らかの理由により切断されて、アレーアンテナ基地局装置がこの移動局装置と

再度通信を行う場合においても、アレーアンテナ基地局装置は、この移動局装置についての受信信号に新たに受信指向性を持たせるためのアレーアンテナ処理を行う必要がある。このため、アレーアンテナ基地局装置が上記移動局装置と高いSIRにより通信を行うことが可能になるまでには、しばらく時間がかかる。

【0010】

このように、従来のアレーアンテナ基地局装置においては、通信中の移動局装置の回線が切断された後、この移動局装置と再度通信を開始する場合には、上記移動局装置との通信を開始した時点（再通信開始時）から上記移動局装置についてのアレーアンテナ処理がなされるまでの間、上記移動局装置との間で高品質の通信を行うことが困難となる。

【0011】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、再通信開始時から通信相手との間で高品質な通信を行うことが可能なアレーアンテナ基地局装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明のアレーアンテナ基地局装置は、通信相手についての復調信号を用いた適応信号処理を行うことにより受信ウェイトを算出する算出手段と、算出された受信ウェイトおよび前記復調信号を用いた乗算処理を行う乗算手段と、を具備し、前記乗算手段は、通信開始時において、前記通信相手との前回の通信時に算出された受信ウェイトおよび復調信号を用いた乗算処理を実行可能である構成を採る。

【0013】

この構成によれば、通信開始時において、前回の通信時に算出された受信ウェイトを用いてアレーアンテナ処理を行うことにより、適応信号処理により受信ウェイトが算出されることを待つことなく、上記通信相手に対する受信指向性を形成することができる。これにより、再通信開始時から上記通信相手との間で高品質な通信を行うことが可能となる。

【0014】

本発明の装置は、上記構成において、乗算手段が、算出手段により算出された受信ウェイトを用いて通信相手の移動状態を測定する測定手段と、前記通信相手との前回の通信時に算出された受信ウェイトおよび測定された移動状態を用いて、通信開始時における受信ウェイトを生成可能な生成手段と、を具備し、前記生成手段により生成された受信ウェイトおよび復調信号を用いた乗算処理を実行可能である構成を採る。

【 0 0 1 5 】

この構成によれば、通信開始時において、前回の通信時に算出された受信ウェイト、および、この受信ウェイトにより測定された上記通信相手の移動状態を用いて、上記通信相手に向けた新たな受信ウェイトを生成し、さらに、生成された新たな受信ウェイトを用いてアレーアンテナ処理を行うことにより、適応信号処理により受信ウェイトが算出されることを待つことなく、上記通信相手に対する受信指向性を形成することができる。これにより、前回の通信時から再通信開始時までの間に上記通信相手が移動した場合においても、再通信開始時から上記通信相手との間で高品質な通信を行うことが可能となる。

【 0 0 1 6 】

本発明の通信端末装置は、上記構成のアレーアンテナ基地局装置と無線通信を行う構成を採る。

【 0 0 1 7 】

この構成によれば、再通信開始時から通信相手との間で高品質な通信を行うアレーアンテナ基地局装置と無線通信を行うことにより、良好な通信を行う通信端末装置を提供することができる。

【 0 0 1 8 】

本発明のアレーアンテナ受信方法は、通信相手についての復調信号を用いた適応信号処理を行うことにより受信ウェイトを算出する算出工程と、算出された受信ウェイトおよび復調信号を用いた乗算処理を行う乗算工程と、を具備し、前記乗算工程は、通信開始時において、前記通信相手との前回の通信時に算出された受信ウェイトおよび前記復調信号を用いた乗算処理を実行可能であるようにした。

【0019】

この方法によれば、通信開始時において、前回の通信時に算出された受信ウェイトを用いてアレーアンテナ処理を行うことにより、適応信号処理により受信ウェイトが算出されることを待つことなく、上記通信相手に対する受信指向性を形成することができる。これにより、再通信開始時から上記通信相手との間で高品質な通信を行うことが可能となる。

【0020】

本発明のアレーアンテナ受信方法は、上記方法において、乗算工程が、算出工程において算出された受信ウェイトを用いて通信相手の移動状態を測定する測定工程と、前記通信相手との前回の通信時に算出された受信ウェイトおよび測定された移動状態を用いて、通信開始時における受信ウェイトを生成可能な生成工程と、を具備し、前記生成工程により生成された受信ウェイトおよび前記復調信号を用いた乗算処理を実行可能であるようにした。

【0021】

この方法によれば、通信開始時において、前回の通信時に算出された受信ウェイト、および、この受信ウェイトにより測定された上記通信相手の移動状態を用いて、上記通信相手に向けた新たな受信ウェイトを生成し、さらに、生成された新たな受信ウェイトを用いてアレーアンテナ処理を行うことにより、適応信号処理により受信ウェイトが算出されることを待つことなく、上記通信相手に対する受信指向性を形成することができる。これにより、前回の通信時から再通信開始時までの間に上記通信相手が移動した場合においても、再通信開始時から上記通信相手との間で高品質な通信を行うことが可能となる。

【0022】

本発明の通信装置は、アレーアンテナの受信指向性が設定可能であり、通信相手との通信が切断された場合に、切断前の受信指向性情報を用いて前記通信相手との回線を再接続する構成を採る。

【0023】

この構成によれば、再接続時において、切断前に算出された受信ウェイトを用いてアレーアンテナ処理を行うことにより、適応信号処理により受信ウェイトが

算出されることを待つことなく、上記通信相手に対する受信指向性を形成することができる。これにより、再接続時から上記通信相手との間で高品質な通信を行うことが可能となる。

【0024】

本発明の受信指向性調整方法は、回線接続前の受信指向性情報を用いて前記回線の再接続時の受信指向性を調整するようにした。

【0025】

この方法によれば、再接続時において、切断前に算出された受信ウェイトを用いてアレーアンテナ処理を行うことにより、適応信号処理により受信ウェイトが算出されることを待つことなく、上記通信相手に対する受信指向性を調整することができる。これにより、再接続時から上記通信相手との間で高品質な通信を行うことが可能となる。

【0026】

【発明の実施の形態】

本発明の骨子は、通信開始時において、前回の通信時に算出された受信ウェイトを用いてアレーアンテナ処理を行うようにしたことである。また、本発明の骨子は、通信開始時において、前回の通信時に算出された受信ウェイトおよびこの受信ウェイトにより測定された移動状態を用いて新たな受信ウェイトを生成し、生成された受信ウェイトを用いてアレーアンテナ処理を行うようにしたことである。

【0027】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の実施の形態では、簡略化のため、一例として、アレーアンテナ基地局装置は、1つの移動局装置（通信相手）と無線通信を行い、2本のアンテナを用いたアレーアンテナ受信を行う場合について説明する。

【0028】

（実施の形態1）

図1は、本発明の実施の形態1にかかるアレーアンテナ基地局装置の構成およびこの基地局装置と無線通信を行う移動局装置を示すブロック図である。図1に

において、受信無線回路103および受信無線回路104は、それぞれアンテナ101およびアンテナ102により受信された信号（受信信号）に対して、ベースバンド復調を行うものである。なお、本実施の形態では、基地局装置100が2本のアンテナを用いたアンテナ受信を行う場合について説明するので、アンテナおよび受信無線回路は2系統設けられている。受信無線回路103および受信無線回路104によりベースバンド復調された受信信号は、ベースバンド信号処理部105に送られる。

【0029】

ベースバンド信号処理部105は、ベースバンド復調された受信信号に対して復調処理を行う復調部106と、この復調部106の復調処理により得られた復調信号に対してアレーアンテナ処理を行う適応信号処理部107とを具備するものである。適応信号処理部107は、後述する判断部110から受信ウェイトが送られた場合には、この受信ウェイトを用いてアレーアンテナ処理を行う。この適応信号処理部107の詳細については後述する。適応信号処理部107のアレーアンテナ処理により生成された受信ウェイトは、記憶部109に送られる。なお、本実施の形態では、基地局装置100が1つの移動局装置と無線通信を行う場合について説明するので、ベースバンド信号処理部は1系統設けられている。

【0030】

通知部108は、再通信の発生の有無を認識するものであり、再通信が発生した場合には、再通信に関する情報を記憶部109に送る。ここで、再通信の発生の有無とは、過去に基地局装置100と通信を行ったことのある移動局装置（以下「既知移動局装置」という。）による基地局装置100に対する発呼の有無、および、基地局装置100による既知移動局装置に対する発呼の有無、に相当する。

【0031】

記憶部109は、適応信号処理部107により算出された受信ウェイト（受信指向性情報）を記憶し、通知部108から再通信に関する情報が送られた場合には、既知移動局装置に関する以前作成された受信ウェイトを判断部110に送るものである。

【 0 0 3 2 】

判断部 1 1 0 は、記憶部 1 0 9 から送られた受信ウェイトが適応信号処理部 1 0 7 におけるアレーアンテナ処理に適用可能なものであるかを判断し、判断結果に応じて、適応信号処理部 1 0 7 に対する上記受信ウェイトの出力を行うものである。

【 0 0 3 3 】

次いで、上記構成の基地局装置 1 0 0 の動作について、図 1 に加えて図 2 を参照して説明する。図 2 は、本発明の実施の形態 1 にかかるアレーアンテナ基地局装置の動作を示すフロー図である。

【 0 0 3 4 】

まず、工程（以下「ST」という。）2 0 1 では、基地局装置 1 0 0 は移動局装置 2 0 0 と通信を行っている。このときの基地局装置 1 0 0 における動作は以下の通りである。

【 0 0 3 5 】

移動局装置 2 0 0 により送信された無線信号は、伝送路を介して、基地局装置 1 0 0 のアンテナ 1 0 1 およびアンテナ 1 0 2 により受信される。アンテナ 1 0 1 およびアンテナ 1 0 2 により受信された信号（受信信号）は、それぞれ、受信無線回路 1 0 3 および受信無線回路 1 0 4 によりベースバンド復調処理がなされる。なお、ベースバンド復調処理としては、所定の周波数変換処理等が行われる。

【 0 0 3 6 】

ベースバンド復調処理後の受信信号は、ベースバンド信号処理部 1 0 5 における復調部 1 0 6 により復調される。これにより復調信号が得られる。得られた復調信号は、適応信号処理部 1 0 7 に送られる。なお、復調部 1 0 6 により用いられる復調方式は、移動局装置 2 0 0 により用いられた変調方式に対応するものであり、CDMA (Code Division Multiple Access) 方式の通信においては逆拡散処理等に相当する。

【 0 0 3 7 】

適応信号処理部 1 0 7 では、通信中には、得られた復調信号に対してアレーア

ンテナ処理が略常時なされる。すなわち、まず、得られた復調信号に対して適応信号処理がなされることにより、受信ウェイトが算出される。算出された受信ウェイトは、記憶部109に送られる。ここで、適応信号処理時には、LMS、RLS、SMIなどのMMSE型等の適応アルゴリズムや、希望受信信号を最大に受信するように制御するビームステアリング型の信号処理が用いられる。

【0038】

さらに、算出された受信ウェイトは、得られた復調信号に乗算される。例えば、復調信号を r (r_1, r_2, \dots, r_n) とし、受信ウェイトを w (w_1, w_2, \dots, w_n) とした場合には、 $r \times w^*$ のような乗算がなされる。ただし、 n はアンテナ数である。

【0039】

このようなアレーアンテナ処理により、基地局装置100は、移動局装置200に対する受信指向性を持つことができる。すなわち、適応信号処理部107において受信ウェイトが乗算された復調信号は、SIRの高い信号となる。

【0040】

次に、ST202において、適応信号処理部107により送られた受信ウェイトは、移動局装置200に対する現時点の情報として、記憶部109により保存される。具体的には、記憶部109においては、適応信号処理部107から新たな受信ウェイトが送られる度に、この新たな受信ウェイトが現時点の受信ウェイトとして記憶される。さらに、記憶部109においては、過去単位時間分の受信ウェイトが記憶される。

【0041】

以上のST201およびST202における動作が終了した後、ST203において、基地局装置100と移動局装置200との通信が切断または終了した状態に移行するものとする。

【0042】

この後、基地局装置100がいずれかの移動局装置と通信を開始する場合には、処理はST204に移行する。ST204において、基地局装置100と通信を開始する移動局装置が既知移動局装置（ここでは移動局装置200）であるか

否かについて判定される。上記移動局装置が既知移動局装置でないと判定された場合には処理は S T 2 0 7 に移行し、上記移動局装置が既知移動局装置であると判定された場合には処理は S T 2 0 5 に移行する。

【 0 0 4 3 】

S T 2 0 7 では、基地局装置 1 0 0 は新規移動局装置と通常の通信を開始する。この場合における基地局装置 1 0 0 における動作は、S T 2 0 1 ～ S T 2 0 3 で説明したものと同様である。

【 0 0 4 4 】

S T 2 0 5 では、基地局装置 1 0 0 は移動局装置 2 0 0 と再度通信を行う。この場合の基地局装置 1 0 0 における動作は以下の通りである。

【 0 0 4 5 】

まず、再通信の発生の有無を認識する通知部 1 0 8 により、既知移動局装置（ここでは移動局装置 2 0 0 ）による基地局装置 1 0 0 に対する発呼、または、基地局装置 1 0 0 による既知移動局装置に対する発呼が認識される。この結果、通知部 1 0 8 より記憶部 1 0 9 に対して、再通信に関する情報が送られる。

【 0 0 4 6 】

記憶部 1 0 9 では、再通信に関する情報に基づいて、移動局装置 2 0 0 に関する以前作成された受信ウェイトが呼び出される。呼び出された移動局装置 2 0 0 に関する受信ウェイトは、判断部 1 1 0 に送られる。

【 0 0 4 7 】

判断部 1 1 0 では、記憶部 1 0 9 からの移動局装置 2 0 0 の受信ウェイトが十分に新しいものであるか否かについて（すなわち、適応信号処理部 1 0 7 におけるアレーアンテナ処理に適用可能であるか否かについて）判定される。移動局装置 2 0 0 の受信ウェイトが十分に新しいものであるか否かについては、例えば、以下に示すパラメータを用いて判定することができる。

【 0 0 4 8 】

- ①記憶部 1 0 9 からの受信ウェイトが記憶された時点から現時点までの時間
- ②前回の通信時における受信ウェイトの変化頻度（記憶部 1 0 9 に記憶された過去単位時間分の受信ウェイトを用いて測定可能）

すなわち、受信ウェイトの変化頻度が少ない場合には、移動局装置200が、前回の通信時に受信ウェイトが記憶された時点からほとんど移動していない、と判断することができる。よって、この場合には、記憶部109からの受信ウェイトは、十分新しいもの（アレーアンテナ処理に適用可能なもの）と判断される。

【0049】

逆に、受信ウェイトの変化頻度が多い場合には、たとえ①の時間が短くとも、移動局装置200が、前回の通信時に受信ウェイトが記憶された時点から少なからず移動している、と判断することができる。よって、この場合には、記憶部109からの受信ウェイトは、古いもの（アレーアンテナ処理に適用不可能なもの）と判断される。

【0050】

判断部110において、記憶部109からの受信ウェイトが十分新しいものであると判断された場合には処理はST206に移行し、記憶部109からの受信ウェイトが古いものであると判断された場合には処理は上述したST207に移行する。

【0051】

ST206では、判断部110より適応信号処理部107に対して、記憶部109からの受信ウェイトが送られる。これにより、適応信号処理部107は、アレーアンテナ処理における適応信号処理を行うことなく、移動局装置200に対する受信指向性を持つことが可能な状態となる。この状態においては、適応信号処理部107の乗算処理により得られる復調信号は、SIRの高い信号となる。

【0052】

このような状態において、基地局装置100は移動局装置200との通信を開始する。以後の動作は、ST201～ST203で説明したものと同様である。以上が基地局装置100における動作である。

【0053】

このように、本実施の形態にかかるアレーアンテナ基地局装置によれば、通常の通信時の適応信号処理により得られた移動局装置の受信ウェイトを記憶しておくので、通常の通信終了後、再通信を開始する際においては、前回の通信時に得

られた受信ウェイトが十分に新しいものである場合には、この受信ウェイトを用いてアレーアンテナ処理を行うことにより、上記移動局装置に対する受信指向性を形成することができる。これにより、再通信開始時に、適応信号処理により受信ウェイトが算出されることを待つことなく、上記移動局装置についての受信信号に対するアレーアンテナ処理を実行することができるので、再通信開始時から上記移動局装置との間で高品質な通信を行うことが可能となる。

【 0 0 5 4 】

(実施の形態 2)

本実施の形態では、実施の形態 1 において、前回の通信時から再通信開始時までの間に移動局装置が移動した場合について説明する。以下、本実施の形態にかかるアレーアンテナ基地局装置について、図 3 を参照して説明する。

【 0 0 5 5 】

図 3 は、本発明の実施の形態 2 にかかるアレーアンテナ基地局装置の構成およびこの基地局装置と無線通信を行う移動局装置を示すブロック図である。なお、図 3 における実施の形態 1 (図 1) と同様の構成については、図 1 におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。

【 0 0 5 6 】

図 3 において、ベースバンド信号処理部 3 0 1 は、上述した復調部 1 0 6 および適応信号処理部 1 0 7 に加えて、適応信号処理部 1 0 7 により算出された受信ウェイトを用いてトラッキングを行う (移動局装置の移動状態を認識する) 追従部 3 0 2 と、を具備するものである。この追従部 3 0 2 は、適応信号処理部 1 0 7 により略常時算出される受信ウェイトを用いて、移動局装置 2 0 0 の移動方向および移動速度等 (移動状態) を測定するものである。受信ウェイト、移動方向および移動速度等に関する情報 (以下「移動局情報」という。) は、記憶部 3 0 3 に送られる。

【 0 0 5 7 】

記憶部 3 0 3 は、追従部 3 0 2 からの移動局情報を記憶し、通知部 1 0 8 から再通信に関する情報が送られた場合には、既知移動局装置に関する移動局情報を判断部 3 0 4 に送るものである。

【 0 0 5 8 】

判断部 3 0 4 は、記憶部 3 0 3 から送られた移動局情報が適応信号処理部 1 0 7 におけるアレーアンテナ処理に適用可能なものであるかを判断し、判断結果に応じて、移動局情報を用いて作成した受信ウェイトの適応信号処理部 1 0 7 に対する出力を行うものである。

【 0 0 5 9 】

次いで、上記構成の基地局装置 3 0 0 の動作について、図 3 に加えて図 4 を参照して説明する。図 4 は、本発明の実施の形態 2 にかかるアレーアンテナ基地局装置の動作を示すフロー図である。

【 0 0 6 0 】

まず、ST 4 0 1 では、基地局装置 3 0 0 は移動局装置 2 0 0 と通信を行っている。このときの基地局装置 3 0 0 における動作については、適応信号処理 1 0 7 により算出された受信ウェイトが追従部 3 0 2 に送られる点を除いて、ST 2 0 1 で説明したものと同様である。

【 0 0 6 1 】

次に、ST 4 0 2 では、追従部 3 0 2 において、適応信号処理部 1 0 7 からの受信ウェイトに基づいて、移動局装置 2 0 0 の大まかな移動方向および移動速度が測定される。すなわち、適応信号処理部 1 0 7 からの受信ウェイトが移動局装置 2 0 0 の移動に従って変化することを利用して、移動局装置 2 0 0 の大まかな移動方向および移動速度が測定される。

【 0 0 6 2 】

具体的には、受信ウェイトがどのような指向性を持っているかを算出することにより、移動局装置 2 0 0 の方向（位置）を測定できることを利用して、移動局装置 2 0 0 の移動方向が測定される。また、前受信ウェイトにより測定された方向と前受信ウェイトにより測定された方向とを用いて、移動局装置 2 0 0 の移動変化量を測定し、この変化量を変化時間で除することにより、移動局装置 2 0 0 の移動速度が測定される。ただし、上記移動速度は、基地局装置 3 0 0 から見た移動局装置 2 0 0 の方向についての変化速度に相当する。追従部 3 0 2 により測定された移動方向および移動速度は、受信ウェイトとともに移動局情報として、

記憶部 3 0 3 に送られる。

【 0 0 6 3 】

ST 4 0 3 では、追従部 3 0 2 からの移動局情報は、記憶部 3 0 3 により記憶される。具体的には、記憶部 3 0 3 においては、追従部 3 0 2 から新たな移動局情報が送られる度に、この新たな移動局情報が現時点の移動局情報として記憶される。さらに、記憶部 3 0 3 においては、実施の形態 1 と同様に、過去単位時間分の受信ウェイトが記憶される。

【 0 0 6 4 】

以上の ST 4 0 1 ～ ST 4 0 3 における動作が終了した後、ST 4 0 4 において、基地局装置 3 0 0 と移動局装置 2 0 0 との通信が切断または終了した状態に移行するものとする。

【 0 0 6 5 】

この後、基地局装置 3 0 0 がいずれかの移動局装置と通信を開始する場合には、処理は ST 4 0 5 に移行する。ST 4 0 5 において、基地局装置 3 0 0 と通信を開始する移動局装置が既知移動局装置（ここでは移動局装置 2 0 0 ）であるか否かについて判定される。上記移動局装置が既知移動局装置でないと判定された場合には処理は ST 4 0 8 に移行し、上記移動局装置が既知移動局装置であると判定された場合には処理は ST 4 0 6 に移行する。

【 0 0 6 6 】

ST 4 0 8 では、基地局装置 3 0 0 は新規移動局装置と通常の通信を開始する。この場合における基地局装置 3 0 0 における動作は、ST 4 0 1 ～ ST 4 0 4 で説明したものと同様である。

【 0 0 6 7 】

ST 4 0 6 では、基地局装置 3 0 0 は移動局装置 2 0 0 と再度通信を行う。この場合の基地局装置 3 0 0 における動作は以下の通りである。

【 0 0 6 8 】

まず、実施の形態 1 と同様に通知部 1 0 8 により再通信の発生が認識されて、通知部 1 0 8 より記憶部 3 0 3 に対して、再通信に関する情報が送られる。記憶部 3 0 3 では、再通信に関する情報に基づいて、移動局装置 2 0 0 に関する移動

局情報が呼び出される。呼び出された移動局装置200に関する移動局情報は、判断部304に送られる。

【0069】

判断部304では、まず、記憶部109からの移動局情報が十分に新しいものであるか否かについて、判定される。移動局情報が十分に新しいものであるか否かについては、例えば実施の形態1における①に示したパラメータにより判定される。

【0070】

判断部304において、移動局情報が十分新しいものであると判断された場合には処理はST407に移行し、移動局情報が古いものであると判断された場合には処理は上述したST408に移行する。

【0071】

ST407では、判断部304において、記憶部303からの移動局情報を用いて、移動局装置200の推定方向に向けた受信ウェイトが生成される。判断部304による受信ウェイトの生成例について、さらに図5を参照して説明する。図5は、本発明の実施の形態2にかかるアレーアンテナ基地局装置における判断部304による受信ウェイトの生成例を示す模式図である。

【0072】

図5において、方向(A)は、移動局情報が記憶された時点(前回の通信時)において移動局装置200が存在していた方向(この位置は移動局情報における移動方向により推定可能である)であり、方向(B)は、再通信開始時において移動局装置200が存在する方向である。

【0073】

まず、移動局情報における移動方向および移動速度により、移動局装置200が現在存在するであろう方向(B)が計算される。さらに、移動局装置200が前回の通信時に存在した方向(A)と方向(B)との角度差501が求められる。この後、移動局装置における受信ウェイトに対して求められた角度差をかけることにより、移動局装置200の現在の推定方向に向けた受信ウェイトが生成される。生成された受信ウェイトは、復調信号に対して移動局装置200の方向(

B)へ指向性を持たせうるものとなる。以上が判断部304による受信ウェイト生成例である。

【0074】

判断部304により生成された受信ウェイトは、適応信号処理部107に送られる。これにより、適応信号処理部107は、アレーアンテナ処理における適応信号処理を行うことなく、移動局装置200に対する受信指向性を持つことが可能となる。この状態においては、適応信号処理部107の乗算処理により得られる復調信号は、SIRの高い信号となる。

【0075】

このような状態において、基地局装置300は移動局装置200との通信を開始する。以後の動作は、ST401～ST404で説明したものと同様である。

【0076】

このように、本実施の形態にかかるアレーアンテナ基地局装置によれば、通常の通信時には、移動局装置に関する情報（すなわち適応信号処理により得られた移動局装置の受信ウェイト、ならびに、この受信ウェイトに基づいて推定された移動局装置の移動方向および移動速度）を記憶しておくので、通常の通信終了後、再通信を開始する際においては、前回の通信時に得られた移動局情報が十分に新しいものである場合には、この移動局情報に基づいて、再通信開始時における移動局装置の方向を推定し、推定した方向に向けた受信ウェイトを生成することができる。このように生成した受信ウェイトを用いてアレーアンテナ処理を行うことにより、前回の通信時から再通信開始時までの間に移動局装置が移動した場合においても、上記既知移動局装置に対する受信指向性を形成することができる。したがって、再通信開始時に、適応信号処理により受信ウェイトが算出されることを待つことなく、上記移動局装置についての受信信号に対するアレーアンテナ処理を実行することができるので、再通信開始時から上記移動局装置との間で高品質な通信を行うことが可能となる。

【0077】

（実施の形態3）

本実施の形態では、実施の形態1において、前回の通信時に記憶された受信ウ

ェイトを用いるか否かの判断基準として通信の内容を用いる場合について説明する。以下、本実施の形態にかかるアレーアンテナ基地局装置について、図6を参照して説明する。

【0078】

図6は、本発明の実施の形態3にかかるアレーアンテナ基地局装置の構成およびこの基地局装置と無線通信を行う移動局装置を示すブロック図である。なお、図6における実施の形態1（図1）と同様の構成については、図1におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。

【0079】

図6において、上位レイヤ700は、移動局装置が現在行っている通信に関する情報（以下「通信情報」という。）を管理するものである。なお、通信情報は、例えば、通信のサービス内容や伝送レート等を含む。この上位レイヤ700は、通信情報を基地局装置600（における記憶部601および判断部602）に対して報知する報知部701を具備する。

【0080】

基地局装置600において、記憶部601は、適応信号処理部107により算出された受信ウェイト、および、上位レイヤ700における報知部701から送られた通信情報を記憶する。また、この記憶部601は、通知部108から再通信に関する情報が送られた場合には、既知移動局装置に関する以前記憶された受信ウェイトおよび通信情報を判断部602に送るものである。

【0081】

判断部602は、記憶部601からの通信情報（前回の通信時に記憶されたもの）および報知部701からの通信情報（現在の通信におけるもの）を用いて、記憶部601から送られた受信ウェイトが適応信号処理部107におけるアレーアンテナ処理に適応可能なものであるかを判断し、判断結果に応じて、適応信号処理部107に対する上記受信ウェイトの出力を行うものである。

【0082】

次いで、上記構成の基地局装置600の動作について、図6に加えて図7を参照して説明する。図7は、本発明の実施の形態3にかかるアレーアンテナ基地局

装置の動作を示すフロー図である。

【0083】

まず、ST701では、基地局装置600は移動局装置200と通信を行っている。このときの基地局装置600における動作については、ST201で説明したものと同様である。

【0084】

次に、ST702では、ST202と同様に、記憶部601において、適応信号処理部107により送られた受信ウェイトが記憶される。さらに、記憶部601においては、報知部701からの移動局装置200に関する通信情報も記憶される。

【0085】

以上のST701およびST702における動作が終了した後、ST703において、基地局装置600と移動局装置200のとの通信が切断または終了した状態に移行するものとする。

【0086】

この後、基地局装置600がいずれかの移動局装置と通信を開始する場合には、処理はST704に移行する。ST704において、ST204と同様に、基地局装置600と通信を開始する移動局装置が既知移動局装置（ここでは移動局装置200）であるか否かについて判定される。上記移動局装置が既知移動局装置でないと判定された場合には処理はST707に移行し、上記移動局装置が既知移動局装置であると判定された場合には処理はST705に移行する。

ST707では、基地局装置600は新規移動局装置と通常の通信を開始する。この場合における基地局装置600における動作は、ST701～ST703で説明したものと同様である。

【0087】

ST705では、基地局装置600は移動局装置200と再度通信を行う。この場合の基地局装置600における動作は以下の通りである。

まず、ST205と同様に、通知部108より記憶部601に対して、再通信に関する情報が送られる。記憶部601では、再通信に関する情報に基づいて、

移動局装置200に関する以前記憶された受信ウェイトおよび通信情報が呼び出される。上記受信ウェイトおよび通信情報は、判断部602に送られる。

【0088】

判断部602では、記憶部601からの通信情報（前回の通信時に記憶された移動局装置200に関する通信情報）と報知部701からの通信情報（現在の通信における移動局装置200に関する通信情報）とを用いて、記憶部601からの移動局装置200の受信ウェイトがアレーアンテナ処理に適用可能であるかについて判定される。上記受信ウェイトがアレーアンテナ処理に適用可能であるか否かは、例えば、移動局装置200が使用しているサービス内容が以下に示すものであるか否かにより、判定することができる。

- ①移動体に対応していない高速通信
- ②動画像等を伝送するデータ通信（パケット通信等）
- ③特定の場所からの通信

【0089】

すなわち、移動局装置200は、上記①～③のような通信を行っている場合には、ほとんど前回の通信時からほとんど移動していないと考えられる。この場合には、記憶部601からの受信ウェイトはアレーアンテナ処理に適用可能なものであると判断される。

【0090】

逆に、移動局装置200は、上記①～③のような通信を行っていない場合には、前回の通信時から少なからず移動していると考えられる。この場合には、記憶部601からの受信ウェイトはアレーアンテナ処理に適用不可能であるものと判断される。

【0091】

判断部602において、記憶部601からの受信ウェイトが適用可能なものであると判断された場合には処理はST706に移行し、記憶部601からの受信ウェイトが適用不可能なものであると判断された場合には処理はST707に移行する。

【0092】

ST706では、判断部602より適応信号処理部107に対して、記憶部601からの受信ウェイトが送られる。これにより、適応信号処理部107は、アレーアンテナ処理における適応信号処理を行うことなく、移動局装置200に対する受信指向性を持つことが可能な状態となる。この状態においては、適応信号処理部107の乗算処理により得られる復調信号は、SIRの高い信号となる。

【0093】

このような状態において、基地局装置600は移動局装置200との通信を開始する。以後の動作は、ST701～ST703で説明したものと同様である。以上が基地局装置100における動作である。

【0094】

このように、本実施の形態にかかるアレーアンテナ基地局装置によれば、通常の通信時の適応信号処理により得られた移動局装置の受信ウェイトを記憶しておくので、通常の通信終了後、再通信を開始する際においては、前回の通信および新たな通信が、移動局装置の移動を伴わない内容である場合には、この受信ウェイトを用いてアレーアンテナ処理を行うことにより、上記移動局装置に対する受信指向性を形成することができる。これにより、再通信開始時に、適応信号処理により受信ウェイトが算出されることを待つことなく、上記移動局装置についての受信信号に対するアレーアンテナ処理を実行することができるので、再通信開始時から上記移動局装置との間で高品質な通信を行うことが可能となる。

【0095】

なお、上記実施の形態においては、一例として、アレーアンテナ基地局装置が1つの移動局装置と無線通信を行う場合について説明したが、本発明は、これに限定されず、アレーアンテナ基地局装置が2つ以上の移動局装置と無線通信を行う場合についても適用可能なものである。この場合には、無線通信を行う移動局装置の数に対応する系統のベースバンド信号処理部を設けるとともに、記憶部に対して各移動局装置毎に受信ウェイトまたは移動局情報を記憶させるようにすればよい。

【0096】

また、上記実施の形態においては、一例として、アレーアンテナ基地局装置が

2本のアンテナを用いたアレーアンテナ受信を行う場合について説明したが、本発明は、これに限定されず、アレーアンテナ基地局装置が3本以上のアンテナを用いたアレーアンテナ受信を行う場合についても適用可能なものである。この場合には、アンテナの数に対応する系統の受信無線回路を設けるようにすればよい。

【0097】

さらに、上記実施の形態では、ベースバンド信号処理部を1系統だけ設けた場合について説明したので、最初の通信時および再通信時のそれぞれに用いるベースバンド信号処理部が同一となったが、ベースバンド信号処理部を複数系統設けた場合には、ある移動局装置についての最初の通信時および再通信時のそれぞれに用いるベースバンド信号処理部を同一としなくとも、上述したものと同様の効果が得られることはいうまでもない。

【0098】

さらに、上記実施の形態では、アレーアンテナ受信を行う通信装置として基地局装置を用いて説明したが、本発明は、これに限定されず、デジタル移動体通信における通信端末装置やその他の通信装置にも適用可能なものである。

【0099】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、通信開始時において、前回の通信時に算出された受信ウェイトを用いてアレーアンテナ処理を行うようにし、さらに、通信開始時において、前回の通信時に算出された受信ウェイトおよびこの受信ウェイトにより測定された移動状態を用いて新たな受信ウェイトを生成し、生成された受信ウェイトを用いてアレーアンテナ処理を行うようにしたので、再通信開始時から通信相手との間で高品質な通信を行うことが可能なアレーアンテナ基地局装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1にかかるアレーアンテナ基地局装置の構成およびこの基地局装置と無線通信を行う移動局装置を示すブロック図

【図 2】

上記実施の形態 1 にかかるアレーアンテナ基地局装置の動作を示すフロー図

【図 3】

本発明の実施の形態 2 にかかるアレーアンテナ基地局装置の構成およびこの基地局装置と無線通信を行う移動局装置を示すブロック図

【図 4】

上記実施の形態 2 にかかるアレーアンテナ基地局装置の動作を示すフロー図

【図 5】

上記実施の形態 2 にかかるアレーアンテナ基地局装置における判断部による受信ウェイトの生成例を示す模式図

【図 6】

本発明の実施の形態 3 にかかるアレーアンテナ基地局装置の構成およびこの基地局装置と無線通信を行う移動局装置を示すブロック図

【図 7】

上記実施の形態 3 にかかるアレーアンテナ基地局装置の動作を示すフロー図

【図 8】

従来のアレーアンテナ基地局装置の構成およびこの基地局装置と無線通信を行う移動局装置を示す模式図

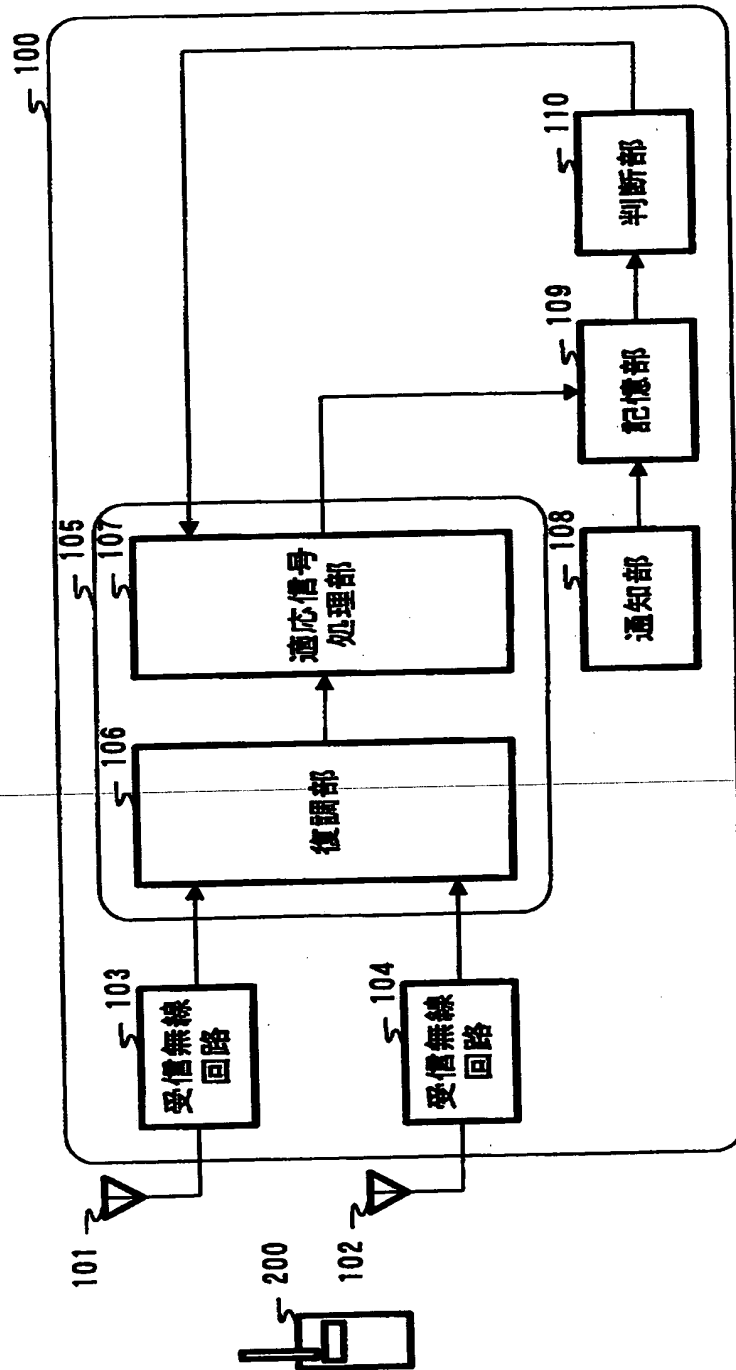
【符号の説明】

- 1 0 0, 3 0 0 アレーアンテナ基地局装置
- 1 0 5, 3 0 1 ベースバンド信号処理部
- 1 0 6 復調部
- 1 0 7 適応信号処理部
- 1 0 9, 3 0 3, 6 0 1 記憶部
- 1 1 0, 3 0 4, 6 0 2 判断部
- 3 0 2 追従部

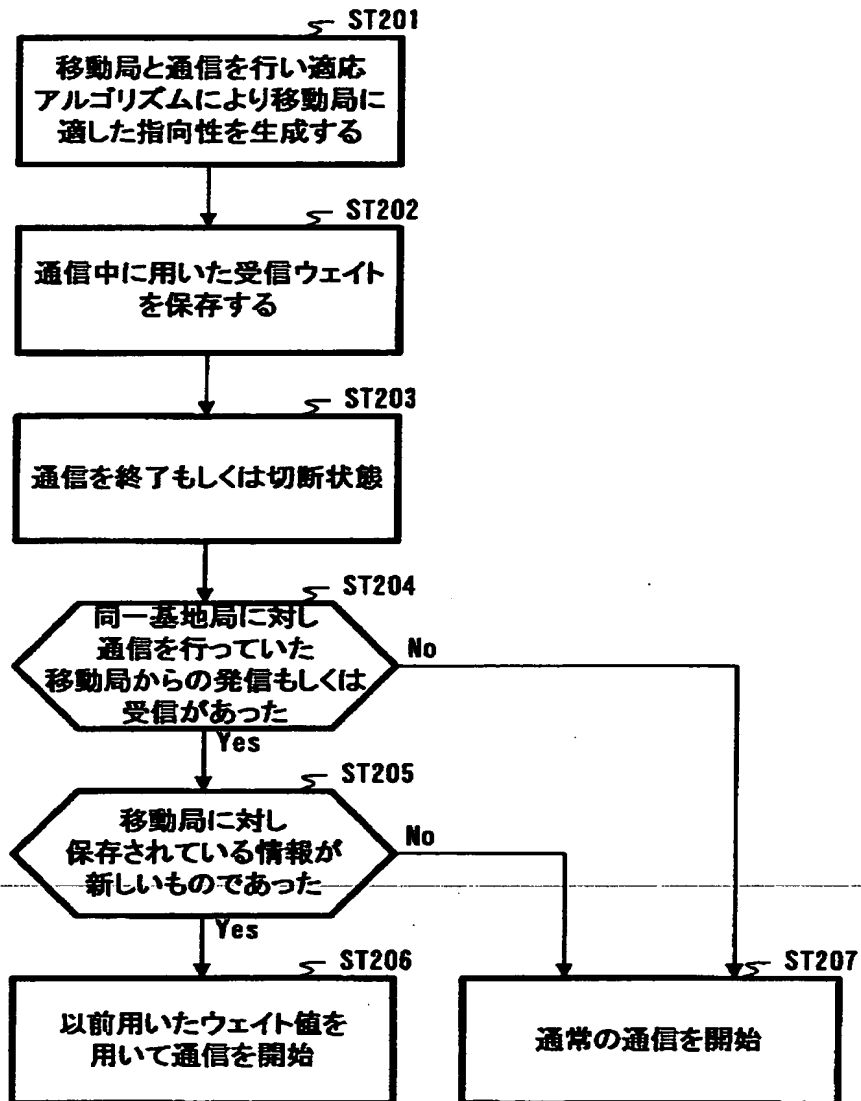
【書類名】

図面

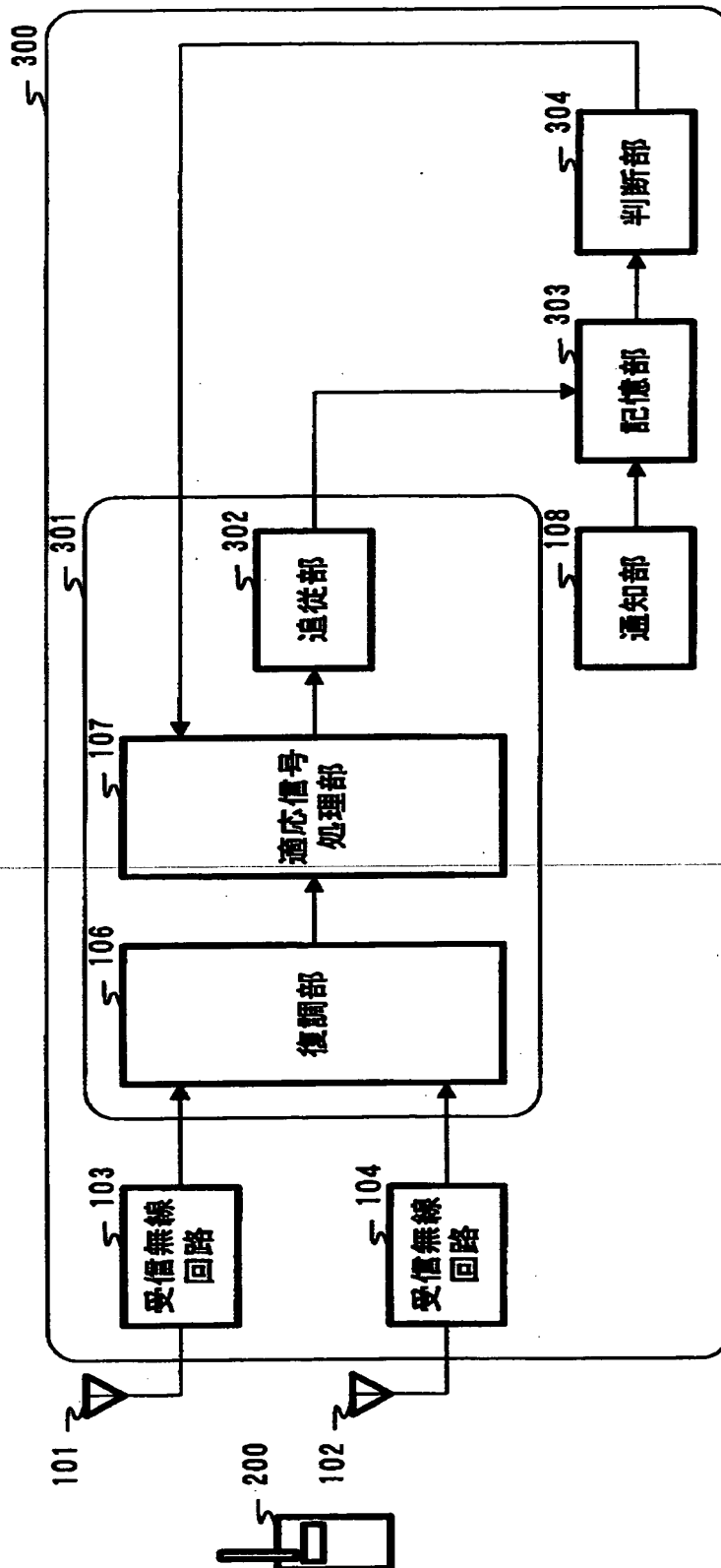
【図1】



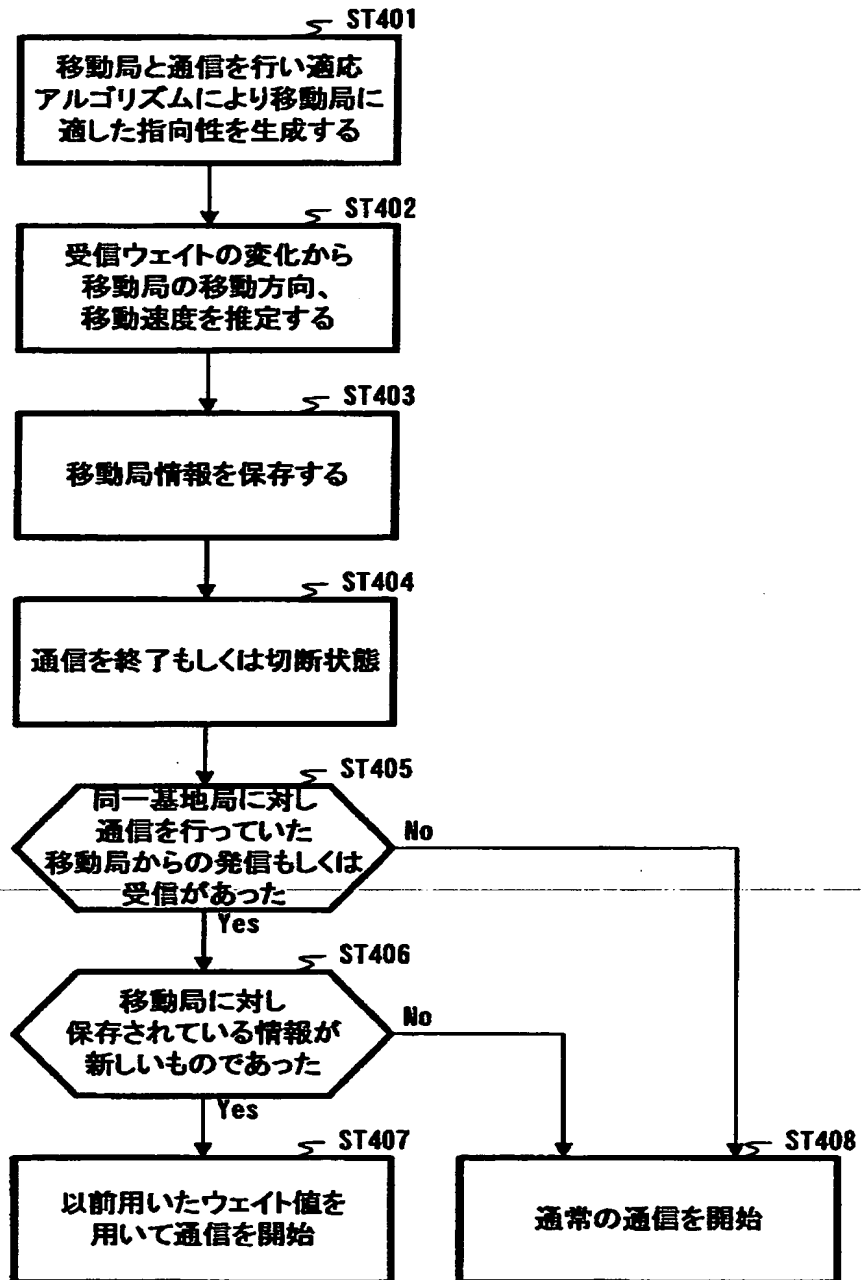
【図 2】



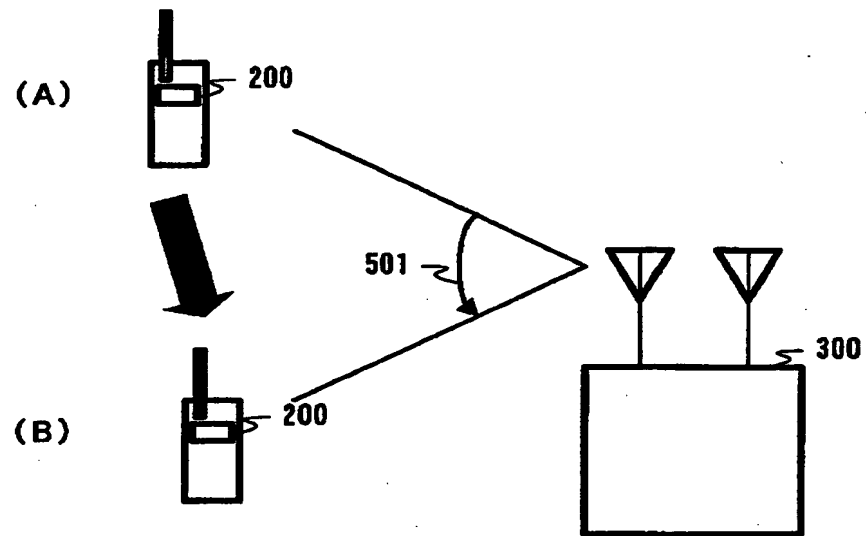
【図 3】



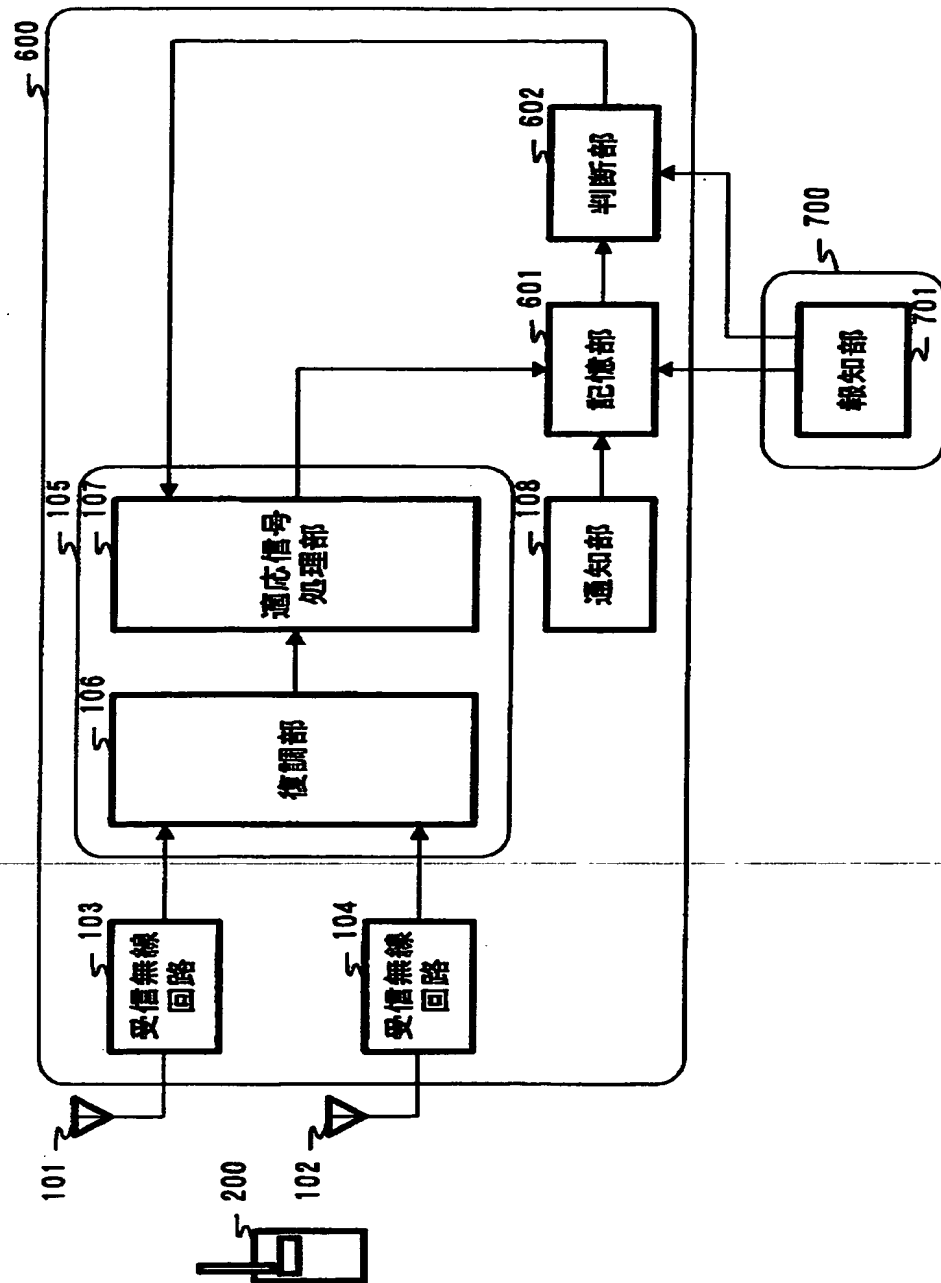
【図 4】



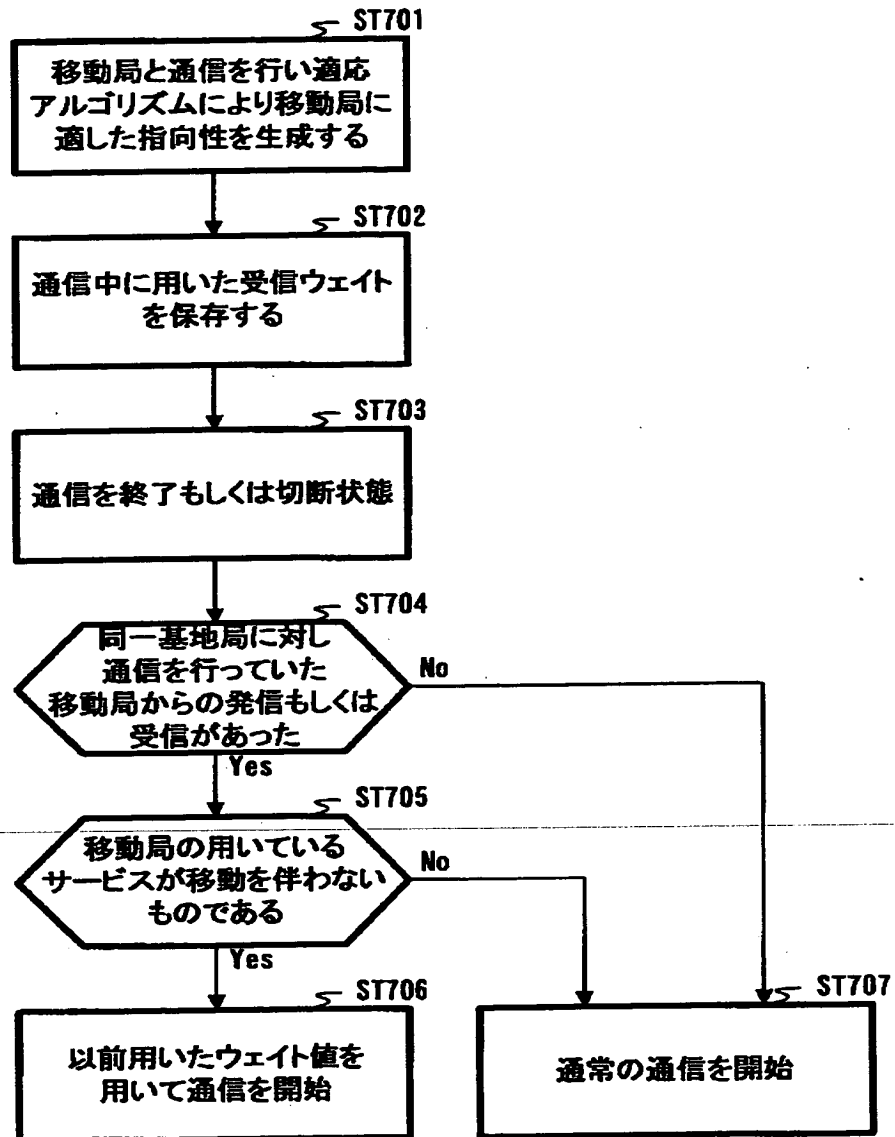
【図 5】



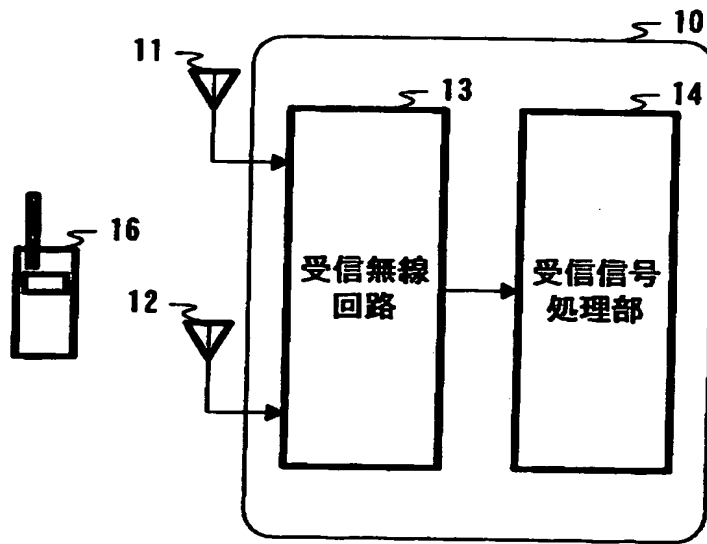
【図6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 再通信開始時から通信相手との間で高品質な通信を行うこと

【解決手段】 適応信号処理部107は、復調部106からの通信相手についての復調信号に対して適応信号処理を行うことにより受信ウェイトを算出し、この復調信号および受信ウェイトを用いた乗算処理を行う。また、この適応信号処理部107は、通信開始時において、上記通信相手との前回の通信時に記憶部109に記憶された受信ウェイトおよび復調信号を用いた乗算処理を実行することが可能である。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)